PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1492 Jahrgang XXIX. 35. 1. VI. 1918

Vom Stahldraht.

Von FERDINAND BRANDENBURG.

Über die Vorgänge bei der Herstellung des Stahldrahtes ist bisher wenig in der Öffentlichkeit bekanntgeworden, und es finden sich auf diesem Gebiete noch dankbare Aufgaben, die auf ihre Lösung durch den Theoretiker harren. Die nachstehenden Ausführungen sollen und können diese Lösungen nicht bringen, vielleicht sind sie aber geeignet, hier und da eine Anregung dazu zu geben.

In der Werkzeugfabrikation hat man über die Vorgänge beim Härten und Anlassen des Stahles wertvolle Erfahrungen und Aufschlüsse gewonnen. Die Behandlung des Stahldrahtes ist jedoch weit komplizierter und viel mehr von Nebenumständen abhängig, ganz abgesehen davon, daß beim Draht die gewaltsame Kaltbearbeitung ganz andere Vorbedingungen für das Härten schafft, als es z. B. bei Werkzeugen der Fall ist. — Und welche Ansprüche stellt man dabei an die Erzeugnisse aus Stahldraht! Es seien nur als Beispiele genannt: Förderseile, Drähte für die Ankerbandagen in elektrischen Maschinen, Spanndrähte für Flugzeuge, Klaviersaiten, Federn für Maschinen, Apparate und Uhren, Nadeln, Drähte für Schirmgestelle und zum Aufrauhen von Geweben.

Als Material für den Draht kommt gewöhnlich ein Stahl mit 0,3—0,9% Kohlenstoff*), und nur ausnahmsweise — für Drähte, aus denen feine Werkzeuge hergestellt werden — mit höherem Kohlenstoffgehalt in Frage. Von Bedeutung ist die Anwesenheit von Mangan und Silizium, abgesehen von den Verunreinigungen, soweit sie praktisch aus dem Stahl nicht zu entfernen sind. In das Drahtwerk kommt der Stahl in der Gestalt von Walzdraht, von etwa 4 mm Stärke an aufwärts. Die Zusammensetzung des Materials sowie der Grad der Erwärmung beim Walzprozeß sind dabei von solchem Einfluß, daß geringe Abweichungen, die selbst dem scharfen Auge des analysierenden Chemikers oder der Beobachtung des Ofenthermometers entgehen, recht häufig den fertigen Draht für den beabsichtigten Zweck unbrauchbar machen.

*) „Tiegel"-Gußstahl trotz mancher Reklame nur in seltenen Fällen.

Der Walzdraht ist mit dem Glühzunder bedeckt, welcher durch Beizen in Säure und Klopfen entfernt wird. Manchmal wird er vorher noch ausgeglüht oder einem Veredelungsprozeß, dem Härten in Blei, unterzogen, worauf später noch eingegangen werden soll.

Der blanke Draht kommt nunmehr in die Zieherei, zunächst in den Grobzug. Der Vorgang des Ziehens besteht darin, daß der Draht im kalten Zustande nacheinander durch immer engere Löcher in dem Zieheisen gezogen wird, wodurch eine Streckung und zugleich eine Veränderung des inneren Gefüges herbeigeführt wird, die sich äußerlich durch größere Härte und Festigkeit des Drahtes bemerkbar macht. Zur Verminderung der Reibung wird der einlaufende Draht geschmiert. Der Drahtzieher steckt zunächst das zugespitzte Ende des Drahtes, der sich auf einem Haspel befindet, durch ein Loch des Zieheisens. Dieses ist eine Platte, die zum Teil aus weicherem, zum Teil aus härterem Stahl besteht. Die Löcher bringt der Drahtzieher selbst durch Eintreiben eines konischen Dorns auf das gewünschte Maß. Die durchgesteckte Drahtspitze wird von einer Zange erfaßt, die mit einer Kette an der Ziehtrommel, vom Drahtzieher „Scheibe" genannt, befestigt ist. Beim Drehen der Trommel wickelt sich zunächst die Kette und dann der Draht auf und muß sich auf diese Weise durch das Ziehloch zwängen lassen. Die dünnen Drähte werden mit der Hand ein Stück durchgezogen, auf ihren Durchmesser geprüft und dann unmittelbar an der Scheibe befestigt. Diese ist eine schwach konische Trommel, die

unten einen tellerförmigen, wenig abfallenden Rand hat, welcher sich mit leichter Abrundung an den konischen Teil anschließt. Der Draht wird so geführt, daß er am Tellerrande aufläuft. Die Windungen, die sich schon auf der Trommel befinden, werden dabei nach oben gedrängt, weil sich der zulaufende Draht immer zwischen die unterste Windung und den Scheibenrand klemmt. Auf diese Weise wird es auch ermöglicht, daß sich der fertige Draht leicht und in guter Ordnung von der Scheibe abnehmen läßt. Je nach der Drahtstärke spricht man von einem Grob-, Mittel-, Fein- und Kratzenzug.

Als Schmiermittel kommen beim Ziehen Fettmischungen, gemahlene, trockene Seife mit allerlei Zusätzen oder Flüssigkeiten in Frage, letztere vorwiegend für die dünneren Drähte. Hierbei stehen die Haspel mit dem ablaufenden Draht in Holzbottichen, die mit der Ziehflüssigkeit gefüllt sind. Diese besteht aus Wasser mit Roggenmehl, Bierhefe, Schwefelsäure, Kupfersulfat, Seife, wasserlöslichen Fetten und allerhand möglichen und unmöglichen Dingen. Die Zusammensetzung wird von den Drahtziehern als Geheimnis ängstlich gehütet, und es ist keine Anekdote, wenn erzählt wird, daß der neue Meister beim Vorübergehen an den Ziehbänken aus seiner Westentasche ein Tütchen nimmt und in jedes Ziehfaß ein wenig von einem weißen oder gar farbigen Pulver schüttet, und daß sich nun der Draht bedeutend besser ziehen läßt. Der Drahtzieher glaubt wenigstens vielfach daran, weil er eben nicht weiß, daß das geheimnisvolle Pülverchen vielleicht nur Stampfzucker oder ein harmloser Farbstoff war*). Abgesehen von den wirklich schmierenden Bestandteilen ist die Anwesenheit von Kupfer- oder ähnlichen Metallsalzen von Wichtigkeit. Sie bewirken einen Metallniederschlag auf der Drahtoberfläche, der infolge seiner Weichheit selbst als Schmiermittel dient.

Bei den harten Stahldrähten werden außerordentliche Anforderungen an das Zieheisen gestellt; ist es doch bei manchen Qualitäten Bedingung, daß nach dem Durchlauf von mehreren tausend Metern Draht sich das Ziehloch höchstens um einige hundertstel Millimeter aufweiten darf. Aus diesem Grunde benutzt man für die dünnsten Drähte anstatt der Zieheisen vielfach Ziehsteine, bei denen der Draht durch das Loch in einem geeignet gefaßten Edelstein läuft.

Nicht geringer sind die Ansprüche, die beim Ziehen an den Draht selbst gestellt werden. Er muß glatt und rund ausfallen, das Zieheisen schonen, darf nicht reißen und muß die verlangte Bruchfestigkeit, Dehnung und Elastizität haben. Aus diesem Grunde wird in den Drahtfabriken weitgehender Gebrauch von Prüfapparaten gemacht: Zerreiß-, Tordier-, Biege- und Federkraft-Maschinen. Bruchfestigkeiten von etwa 170 kg auf das Quadratmillimeter Drahtquerschnitt sind durchaus keine besonderen Leistungen, man kommt bei Qualitätsdrähten sogar weit über 200 kg. Erfahrene Drahtzieher wissen übrigens durch Biegeproben mit der Hand die Eigenschaften des Drahtes auch ohne Prüfmaschine ziemlich genau zu beurteilen.

Seine wertvollen Eigenschaften erlangt der Draht nun nicht allein durch das Ziehen; es tritt noch die Wärmebehandlung hinzu.

Nach wiederholtem Ziehen wird der Stahldraht so hart, daß ihm das beste Zieheisen nicht standhalten kann, außerdem treten in dem Material leicht Längsrisse auf. Das Gefüge verändert sich beim Ziehen derart, daß die Kristalle des Stahles, die beim Walzdraht noch keine Lagerung in einer bevorzugten Richtung erkennen lassen, sich in der Richtung des Zuges strecken, sich dann quer teilen oder in der Längsrichtung ihren Zusammenhang verlieren, der Draht spaltet sich oder wird „unganz“. Da nun vom Walzdraht bis zum Fertigfabrikat oft zwölf und mehr Züge erforderlich sind, tritt die Notwendigkeit auf, dem Draht die Härte zu nehmen. Das kann durch Ausglühen geschehen.

Beim Glühen gehen die durch die Kaltbearbeitung langgestreckten Kristalle wieder in ihre ursprüngliche Form und in den Zustand einer gleichmäßigen Verteilung im Querschnitt des Drahtes über und bleiben auch beim Abkühlen in dieser Anordnung. Nur der Aufbau der Kristalle in sich hinsichtlich der Art der Verbindung zwischen Eisen und Kohlenstoff ändert sich unter Umständen. Das Gefüge besteht im glühenden Zustande aus dem sog. Perlit und bleibt beim langsamen Abkühlen in dieser Art, deren äußeres Kennzeichen die „Weichheit“ des Stahles ist, bestehen. Anders ist es beim schnellen Abkühlen, worüber in dem Abschnitt „Härtung“ gesprochen werden soll. — Beim Glühen des Drahtes ist auf genügend lange Erwärmung, langsame Abkühlung und möglichste Vermeidung von Oxydbildung zu achten. Die Drahtringe werden in große eiserne Töpfe gepackt, deren Deckel mit Lehm abgedichtet wird. Auch füllt man die Hohlräume wohl mit kleinem blanken Eisenschrott, z. B. Drehspänen aus, die dem Luftsauerstoff eine größere Angriffsfläche bieten als der Draht, oder man taucht die Ringe vor dem Einlegen in Lehmbrei oder Kalkmilch. Es ist auch versucht worden, die Luft aus den Töpfen durch indifferente oder reduzierende Gase zu verdrängen. In einzelnen großen Werken sind Öfen

*) Vgl. auch: *Prometheus* Nr. 1398 (Jahrg. XXVII, Nr. 46), S. 731, Rundschau: „*Aberglaube im Gewerbe*“ von Ingenieur Josef Rieder.

im Betrieb, in denen die Glühtöpfe mittels Rollwagen allmählich in die heiße Zone des Ofens und dann in die Kühlzone geleitet werden und sich dabei auf dem ganzen Wege in einer Gasatmosphäre befinden. Durch alle diese Maßregeln ist es möglich, die Oxydation wenigstens auf ein geringes Maß zu beschränken.

Das Glühen mit anschließendem langsamen Abkühlen ist nun für die meisten Stahldrahtsorten nicht angängig, da hierbei der Draht zu weich wird und beim Weiterziehen nicht die verlangten Bruchfestigkeiten erzielt werden. Man unterwirft ihn statt dessen einem Veredelungsverfahren, der Härtung in geschmolzenem Blei.

Es ist bekannt, daß Stahl durch plötzliches Abkühlen nach dem Glühen glashart und spröde wird. Diese Eigenschaften kann man durch Nachwärmen oder „Anlassen" mildern. Der Kohlenstoff ist im Stahl als Eisenkarbid mit Eisen legiert. Das Gefügebild ändert sich mit den Schwankungen in dem Verhältnis der Legierung von Karbid und Eisen. Beim Glühen befinden sich die Kristalle in der mit „Perlit" bezeichneten Form, die beim Abschrecken in „Martensit" übergeht, der dem glasharten, spröden Stahl entspricht. Beim Anlassen tritt eine Umkristallisierung ein, die sich äußerlich durch den Übergang in einen weniger harten Zustand des Materials bemerkbar macht. Man bezeichnet den Gefügeaufbau bei Anlaßtemperaturen unter 400° C als „Troostit"; bei höheren Wärmegraden bis etwa 700° folgen dann „Osmondit" und „Sorbit", der bei weiterer Erwärmung wieder in den stabilen Zustand des weichen „Perlits" übergehen würde (Heyn und Bauer, *Metallographie* II, Göschen).

Für Stahldrähte mit hoher Bruchfestigkeit kommt der „Osmondit" in Frage. Zur Erzielung dieser Härtestufe steht der Weg offen: Glühen, Abschrecken, Anlassen. Es hat sich aber herausgestellt, daß der Abschreckungsprozeß (auf Martensit) übergangen werden kann, wenn der Stahl von Glühhitze (800—900°) unmittelbar auf die Anlaßtemperatur (450—550°) „gekühlt" wird. Als Kühlmittel zur Herbeiführung dieser Temperatur dient geschmolzenes Blei, und man bezeichnet diesen Vorgang, obgleich der vom Ziehen harte Draht in einen weicheren Zustand übergeführt wird, als „Bleihärtung". Dem reinen Ausglühen gegenüber wird hierbei der Vorteil erzielt, daß der Draht höhere Bruchfestigkeiten behält und sich trotzdem gut weiterziehen läßt. Ähnliche Erfolge wie mit der Härtung in Blei werden auch durch Abkühlen des glühenden Drahtes in einem Luftstrom erzielt (Lufthärtung). Das Verfahren wird aber in Deutschland wohl kaum gebraucht.

(Schluß folgt.) [1885]

Der Nestbau der Menschenaffen und seine Beziehungen zum Obdachschutz der Naturvölker.

Von Dr. Alexander Sokolowsky, Hamburg.

Mit einer Abbildung.

(Schluß von Seite 311.)

Eine erstaunliche Übereinstimmung mit der Gewohnheit des Übernachtens unter oder auf einem Baum, wie es für die Menschenaffen beschrieben wurde, lassen primitive Völker Südasiens erkennen. Nach den Vettern Sarasin übernachten die Berg-Weddhas gewöhnlich unter einem Baum, „dem ältesten Herbergsvater der Menschheit", oder sie erklimmen auch sein Astwerk, um besser geschützt zu sein. Ganz besonders interessante Angaben über das Nächtigen der Naturvölker teilt Rudolf Martin in seiner monographischen Arbeit *„Die Inlandstämme der Malaiischen Halbinsel"* mit: „Die einfachste Form eines für kurze Zeit genügenden Ruheplatzes ist die Benützung natürlicher geschützter Stellen, wie sie sich zum Beispiel zwischen den oft bretterartig gestalteten Wurzeln vieler Bäume finden, oder wie sie, besonders in der Region der Kalkhügel, überhängende Felsen, ausgewaschene Kalkwände alter Flußufer usw. darbieten. Was die erstgenannte Art von Ruheplätzen anlangt, so ist dafür eine von Abdullah stammende, die Jakun vom Berge Bentjuri (Pantjor) betreffende Notiz, die ich in von Ronkels Übersetzung wiedergebe, von großem Interesse. Auf die Frage der Malaien, wie ihre Wohnungen seien, antworteten die Jakun: „Die Wohnungen der echten Djakun sind ganz von Baumbanirs („*Banir*" = Auswuchs unten am Baum, der daher aussieht, als wäre er von dicken Brettern gestützt) im Walde. Und wenn wir irgendwo übernachten wollen, da nehmen wir Baumblätter, uns zu bedecken; und dort übernachten wir. Am folgenden Morgen gehen wir fort und suchen Essen. Sind wir an einem Orte, wo sehr viel wilde Tiere sind, dann steigen wir während der Nacht auf die Bäume und schlafen dort, weil oft Freunde von uns von Tigern ergriffen wurden, während sie in den Spalten der Banirs schliefen." Aus diesen Angaben geht unzweideutig hervor, daß diese auf tiefer Kulturstufe lebenden Naturmenschen dort nächtigen, wo sie die Nahrungssuche hinführt und das Ruhebedürfnis hintreibt, wobei sie, gleich den Menschenaffen, dort, wo ihre Ruhestätte am Boden durch wilde Tiere gefährdet ist, auf Bäumen Schutz suchen. An dieser äußerst primitiven Lebensgewohnheit ändert die Tatsache nichts, daß, wie Rudolf Martin mitteilt, die beiden Stämme

der Senoi und Semang dort, wo von der Natur dargebotene geschützte Stellen fehlen, sich auch nur für eine einzige Nacht eine Lagerstätte und Hütte bereiten, die sie, so primitiv sie auch ist, doch gegen Regen und Tau zu schützen vermag. Die Schlaf- und Wohnstättenerrichtung ist demnach ursprünglich bei der primitiven Menschheit aus dem Schutzbedürfnis heraus entstanden, sie mußte auch durch den sich einstellenden Verlust des von den tierischen Ahnen ererbten Haarkleides Förderung erhalten, da der Mangel dieser natürlichen Schutzdecke einen künstlichen Ersatz erforderte. In der Schrift „*Jenseits der Hochkultur*“ habe ich ausführlich darauf hingewiesen, welcher Unterschied zwischen Tier und Mensch im Verhältnis zur Natur besteht. Das Tier ist seiner Umgebung auf das zweckmäßigste angepaßt. Es erstreckt sich dieser Anpassungsschutz nicht allein auf die körperlichen Eigenschaften der Tiere, sondern auch auf die psychischen. Anders ist es beim Menschen! Zwar ist auch er in mancher Hinsicht den Lebensverhältnissen der Umwelt angepaßt, in anderer Beziehung versagt er aber darin gänzlich; er müßte elendiglich zugrunde gehen, wenn ihm nicht eben als „Mensch“ Mittel und Wege zur Verfügung stünden, die ihn vor dem Untergang bewahren. Das, was ihm die Natur versagt hat, ersetzt er sich durch eigene Kraft. Um den Einwirkungen des Klimas zu begegnen, hüllt er sich in Tierfelle, um in Ruhe und Sicherheit zu schlafen, baut er sich Hütten, um dem Hunger zu begegnen, geht er auf die Jagd usw. Das Tier erhält den Anpassungsschutz von der Natur mit auf den Lebensweg, der Mensch schafft sich für den mangelnden Anpassungsschutz eigene Anpassungswerte — er erfindet sich die „Kultur“. Demnach stehen sich im Tier und Menschen „Naturschutz“ und „Kulturschutz“ gegenüber. Beide laufen in ihrer Wirkung auf das gleiche Ziel hinaus: Erhaltung des Lebens im Kampf ums Dasein. Wenn es aber wahr ist, daß sich der Mensch aus tierischen Ahnen entwikkelt hat, dann muß es eine Zeit gegeben haben, in der das Tierische im Menschen noch Übergewicht hatte, mithin auch noch der Anpassungsschutz an die Umgebung ein großer war. Als logische Forderung folgt daraus aber auch, daß dem Menschen, je tiefer er in der Kulturstufe steht, in desto höherem Maße der Naturschutz, d. h. sein Zusammenhang mit der Natur, anhaftet. Das offenbart sich bei ihm u. a. in großer Widerstandsfähigkeit dem heimischen Klima gegenüber, Bedürfnislosigkeit in bezug auf die Nahrung, die es ihm ermöglicht, wenn es sein muß, mit sehr geringer Kost vorliebzunehmen, bis sich ihm wieder

Abb. 176.

Orang-Utan-Familie mit Nest.
Dermoplastische Gruppe der Firma S. F. G. Umlauff in Hamburg.

günstigere Ernährungsverhältnisse bieten. Durch diese Widerstandskraft gegen widrige Einflüsse der Umwelt gerüstet, kann der primitive Mensch sein Dasein fristen, wobei er nur geringen Schutz gegen die Einflüsse der Witterung während der Nachtzeit beansprucht. Das bringt sein unstetes Umherwandern, zu welchem er durch die Nahrungssuche gezwungen ist, mit sich. So hörte Miklucho-Maclay von den Stammesgenossen der echten Orang Liar, ebenfalls einem primitiven Volksstamm des Malaiischen Archipels, daß diese jede Nacht ihre Ruhestätte ändern und sich deshalb keine Mühe geben, irgendeine Schutzhütte zu errichten.

Die bei Senoi und Semang beobachteten „Baumnester", die aus 7—10 m über dem Boden in den unteren Ästen der Bäume gelegenen Plattformen, aus Bambus oder sonstigen Hölzern hergestellt, bestehen, sind nach Martin nicht als eigentliche und reguläre Baumwohnungen anzusehen, sondern es handelt sich bei ihnen um eine Art von Refugium, das nur in Gegenden oder zu Zeiten hergestellt wird, in welchen man Grund hat, die Nähe wilder Elefanten oder Tiger zu fürchten. Aus dem gleichen Bedürfnis heraus hat sich auch bei den Menschenaffen die Gewohnheit, sich „Baumnester" anzulegen, entwickelt. Während sich aber beim Menschen durch Ausbildung des Kulturschutzes, durch Anlage schützender Hütten, Erfindung von Waffen usw. diese letztere verlor, hat sie sich bei den Menschenaffen unter dem Zwange des Schutzbedürfnisses bis auf den heutigen Tag erhalten und ist aus einem gelegentlichen Refugium zu einer ständigen Lebensgewohnheit geworden.

Eine uralte, ebenfalls an tierische Abstammung gemahnende Gepflogenheit ist es, daß der Senoi seine Primitivhütte nicht zerstört, sondern, wenn er weiterwandert, einfach sich selbst überläßt. Sie ist nur aus ephemerem Schutzbedürfnis entstanden und wird dementsprechend nur als vorübergehende Ruhestätte gewertet, nicht als ein in dauerndem Besitz befindliches Eigentum.

Die Art der Zufluchtsstätten der Naturmenschen ist selbstverständlich abhängig von der natürlichen Beschaffenheit der heimischen Umgebung. Wald- und Steppenland, sowie gebirgige Gegenden stellen andere Forderungen an das Schutzbedürfnis des Menschen. Je nach der Natur des Landes bieten sich demnach dem primitiven Menschen natürliche Schutzmittel, deren er sich zur Erhaltung seines Daseins bedient und an deren Ausgestaltung die weitere Entwicklung knüpft. Als solche bieten sich nach Schurtz Erdlöcher und Höhlen. Wir wissen, daß der prähistorische Mensch, namentlich in jenen Gegenden, wie Frankreich, in denen sich viele Höhlen befanden, in solchen seine Zufluchtsstätte fand. Es ist aber noch die Frage, ob diese als dauernde Wohnstätten anzusehen sind, oder ob es sich, wie Oskar Fraas annimmt, nur um Zufluchtsstätten für den Winter handelte. Auf der anderen Seite ist aber auch anzunehmen, daß die Furcht vor den gewaltigen Raubtieren der Eiszeit den damaligen Menschen in die Höhlen trieb.

Nach Schurtz ist anzunehmen, daß in ebenen Gegenden, sowie in vielen Gebirgen, in denen die Höhlen nur sehr sparsam vorhanden sind, das einfache Erdloch, das sich durch Scharren vergrößern und durch darübergelegte Zweige bedecken ließ, und in dessen Tiefe auch das Feuer vor dem Winde geschützt war, eine noch ältere Form der Wohnstätte war. Auch dichtbelaubter Bäume und Sträucher, unter denen Schutz gegen die Hitze des Tages und mehr oder weniger gute Deckung gegen Regen und Wind zu finden ist, bedienen sich die Naturvölker als gelegentlicher Schutzaufenthaltsstätten. Die Buschmänner Südafrikas errichten sich durch Zusammenflechten der Zweige über dem Kopfe oder an der Windseite und durch Verstärkung durch laubreiche Zweige von anderen Büschen primitive Schutzvorrichtungen, obwohl sie schon wirkliche Wohnstätten zu bauen verstehen. Bei ihren Wanderungen nehmen sie aber mit diesem Obdach vorlieb oder suchen Schutz in Höhlen und Klüften. Durch Niederlegen und Verflechten der inneren Äste hergestellte Lagerplätze dieser Eingeborenen sehen nach Fritsch durch das ganze Machwerk und das mannigfache zum Ausstopfen der Lücken benutzte Material Vogelnestern ähnlich. Auch Passarge berichtet von den Buschmännern, daß sie auf der Reise ohne jede Hütte schlafen oder höchstens einige Zweige eines Busches zusammenbinden, Felle oder Grasbüschel herüberlegen und so ein Schutzdach gegen Regen schaffen.

Als Zwischenglied zwischen den Höhlenwohnungen und den aus lebendigen Büschen und Bäumen hergestellten Schutzmitteln sind die hohlen Bäume zu nennen, die besonders bei den Tasmaniern als Wohnstätten in Gebrauch waren und teilweise durch Feuer künstlich hergestellt oder erweitert wurden.

Bei einem tieferen Eindringen in die Lebensgewohnheiten der heute lebenden Naturvölker, namentlich aber auch bei einer kritischen Betrachtung der Wohnstätten des prähistorischen Menschen werden sich interessante Parallelen zwischen den Zufluchtsstätten der Tiere und des Menschen ergeben, die sich auf dem Wege der Konvergenz ausgebildet haben. Wir müssen uns mehr als bisher gewöhnen, bei der Erforschung solcher und ähnlicher Probleme nicht durch vorgefaßte Meinung ein „Auseinander" in der Entwicklung anzunehmen, sondern viel-

mehr unvoreingenommen an die Lösung der Aufgabe heranzutreten und dem „Nebeneinander“ in der Entwicklung einen breiteren Raum einzuräumen. [3170]

RUNDSCHAU.

Heterotrophe und autotrophe Bakterien.

Der tätige Mensch unserer Tage, der mit Interesse die Fragen seines Berufes und die Ereignisse des ihn umgebenden Lebens verfolgt, geht trotzdem an manchem achtlos vorbei und ahnt gar nicht, welch mancherlei Fragestellungen so viele Dinge in sich bergen, von denen er umgeben ist, deren er sich täglich bedient. Wohl jedem ist es schon so ergangen, daß er nach Hause kommt und sich zu Tisch setzt und findet dieses schmackhaft, jenes nicht — ohne sich darüber klar zu sein, warum der Mensch Nahrungsstoffe aufnimmt, warum diese Speise für den menschlichen Körper genießbar, jene ungenießbar ist. Er wird auch nicht daran denken, wie es kommt, daß sein Tisch reichlich besetzt ist, welch wunderbares Zusammenarbeiten unendlich mannigfaltiger Naturkräfte dazu nötig war, um zu bewirken, daß wirklich dem Menschen die Nahrung, die er verdauen kann, in der nötigen Menge zur Verfügung steht.

Denken wir diesen Fragen einmal nach, die ja jedem von uns in anderer Beziehung im Laufe des Krieges ein vertrautes Gesprächsthema geworden sind, so weiß jeder, daß wir Menschen zum Leben organische Stoffe nötig haben, d. h. Stoffe, die von Tieren oder Pflanzen gebildet werden. Woher beziehen nun aber diese ihre Nahrung? Die Tiere sind ebenfalls gänzlich auf organische Stoffe angewiesen — bieten uns also keine Aufklärung. Aber die Pflanzen! Legt man den kleinen Samen in die Erde, so erwächst aus ihm im Laufe der Zeit eine saftig grüne Pflanze. Ihr stehen dabei weiter keine Nahrungsstoffe zur Verfügung als die des Erdbodens und der Luft. Und die Botanik hat uns in jahrzehntelanger Arbeit nachgewiesen, daß die Pflanzen mit Hilfe des Lichtes und des Blattgrüns aus der Kohlensäure, die sie aus ihrer Umgebung aufnehmen, organische, für uns Menschen genießbare Substanzen schaffen. Ihnen, die wir so oft nur als Schmuck der uns umgebenden Welt betrachten, ihnen verdanken wir die Erhaltung unseres Lebens. Sie schaffen Tag für Tag durch die Kraftquelle der Wärme spendenden Sonne unsere Nahrung, die wir einmal direkt als Gemüse, Hülsenfrüchte usw. verzehren können, die andererseits durch den Umweg über die Tiere uns schließlich als Fleisch in den mannigfachsten Formen entgegentreten kann.

Wie fein müssen nun die Vorgänge in der Natur aufeinander abgestimmt sein, daß zunächst einmal genügend Baustoffe für die Pflanzen vorhanden sind, damit wieder genügende Mengen von Pflanzen für die Ernährung von Mensch und Tier wachsen! Es ist ein ständiger Kreislauf in den Stoffen, die zunächst in den Pflanzen zu organischen Verbindungen umgestaltet werden, die dann durch Mensch und Tier entweder zu anorganischen Stoffen veratmet werden oder durch den Tod der Lebewesen schließlich in die ursprünglichen Formen zurückgelangen. Ganz allgemein gesprochen können wir im Kreislauf dieser Stoffe „aufbauende“ Organismen unterscheiden gegenüber „abbauenden, zersetzenden“ Lebewesen. Zu den ersteren gehören die Pflanzen, die sich durch den Besitz von Blattgrün oder Chlorophyll auszeichnen, zu den letzteren gehören die animalischen Lebewesen und die Pflanzen ohne Chlorophyll wie die verschiedenen schmarotzenden Formen. Zu den letzteren gehören vor allem die in ihrer Eigenart gut begrenzten Bakterien.

Gerade die Bakterien sind es, die in ungeheuer ausgedehnter Weise den Abbau organischer Stoffe bewirken. Sie arbeiten in den Verdauungsorganen der Menschen und der Tiere. Sie zersetzen die Tausende von Lebewesen, die in der Natur tagtäglich absterben; sie verwandeln das im Herbst zur Erde niederrieselnde Laub, wenn in Wald und Feld die Pflanzen zergehen; sie vernichten die Abwässer in den Flüssen — sie sind in der Hauptsache der ausgleichende Faktor, der überschüssig produzierte organische Substanz in anorganische Verbindung zurückführt und damit den ewigen Kreislauf der Stoffe und dadurch auch das Leben unzähliger Tiere und Pflanzen ermöglicht. So fein und genau arbeiten sie, daß der Kohlensäuregehalt der Luft nicht schwankt, obwohl die Kohlensäure den größten Teil der durch den Abbau entstandenen Stoffe bildet.

Um so überraschender und merkwürdiger mußte es nun sein, als in diesem Formenkreis, der wie kein anderer dem Abbau angepaßt erschien, vor einigen Jahren Lebewesen entdeckt wurden, die organische Stoffe aufbauten, die also gerade das Gegenteil der sonstigen Formen bewirkten. Aber die Bakteriologie hat schon so manche überraschende Forschung gezeitigt, und so hat man denn auch diese Formen trotz ihres grundlegenden physiologischen Unterschiedes als „autotrophe“ Bakterien den „heterotrophen“, abbauenden Bakterien gegenübergestellt. Da diese Formen weit über den Rahmen der Bakteriologie hinaus interessierende Rückschlüsse erlauben, sollen die Grunderscheinungen ihres Lebens im folgenden näher behandelt werden.

Allgemein gesprochen besteht das Leben in dem Ablauf einer Unzahl von energetischen Prozessen. Bei den abbauenden Organismen liegen die Verhältnisse so, daß sie hochkomplizierte Kohlenstoffverbindungen aufnehmen, sie ein-

mal direkt zum Abbau ihrer Leibessubstanz benutzen, sie ferner unter Sauerstoffzutritt aber abbauen bis zur Kohlensäure; und durch diese Verbrennung gewinnen sie so viele Energie, daß sie z. B. Bewegungen, überhaupt ihren ganzen Lebensbetrieb, aufrechterhalten können. Bei den Pflanzen ist dies anders. Sie haben wohl die nötigen Grundstoffe, die Elemente, zur Verfügung; aber diese sind nicht in solcher chemischen Bindung, daß sie zersetzt werden und Energie liefern können, die doch nötig ist, um das Leben überhaupt aufrechtzuerhalten. Die Pflanzen haben daher eine andere Energiequelle nötig, und zwar benutzen sie dazu die Sonnenstrahlen. Sie haben die Fähigkeit, mit Hilfe des Lichtes und des Chlorophylls in ihren Zellen die anorganische Kohlensäure zu komplizierten organischen Kohlenstoffverbindungen zusammenzufügen. Und indem sie die so gewonnenen organischen Stoffe abbauen, gewinnen auch sie die zum Leben nötige Energie. Natürlich überwiegt der Aufbau solcher Stoffe in der Pflanze den zum Schaffen von Energie nötigen Abbau, denn sonst könnte man ja allgemein die grünen Pflanzen nicht als aufbauende Organismen bezeichnen. Diesen Aufbau organischer Stoffe unter Mithilfe der Sonnenstrahlen bezeichnet man als „Photosynthese".

Ganz anders liegen nun die Verhältnisse bei den Bakterien. Die energetischen Verhältnisse der heterotrophen Bakterien entsprechen genau den der im vorigen Absatz geschilderten abbauenden Lebewesen. Wir sehen dort, daß sie einmal den Kohlenstoff der organischen Verbindungen zum Aufbau ihres Körpers benutzen; daß sie ferner mit Hilfe des Sauerstoffs die organischen Verbindungen abbauen, verbrennen und durch diesen Verbrennungsprozeß die Energie gewinnen, um ihre Lebensprozesse durchzuführen.

Anders bei den autotrophen Formen. Sie benutzen den Kohlenstoff der anorganischen Kohlensäure zum Aufbau ihrer Körpersubstanz. Aber um die Energie zur Aufrechterhaltung ihrer Lebensprozesse zu erhalten, können sie die Kohlensäure nicht benutzen. Die Kohlensäure ist soweit wie möglich verbrannt, sie ist gänzlich abgebaut. Auch vollzieht sich der Aufbau organischer Substanz zur Gewinnung von Energiematerial nicht etwa durch eine Photosynthese — dazu haben diese Organismen nicht die Fähigkeit. So sind die autotrophen Bakterien auf andere Energiequellen angewiesen, mit deren Hilfe sie organische Substanzen aufbauen können, um damit ihre Leibessubstanz vermehren zu können. Sie haben sie gefunden in anorganischen Substanzen, wie Wasserstoff, Schwefelwasserstoff usw. Diese Vorgänge faßt man als „Chemosynthesen" zusammen, deren genauerer Sinn in einigen Beispielen klargelegt werden soll. Die Entdeckung der autotrophen Bakterien bedeutet also zunächst eine Erweiterung unserer Anschauungen über die Möglichkeit der Energiegewinnung. (Schluß folgt.) [3327]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Über einen merkwürdigen Blitzstrahl, einen sogenannten Perlschnurblitz, berichtet Max Toepler in der *Meteorologischen Zeitschrift* (1917, Heft 6/7, S. 225—239). Die Erscheinung wurde in Dresden am 8. Mai 1916 beobachtet. An jenem Tage bildeten sich nach fünftägigem heißen Wetter an mehreren Stellen des Elbtales örtliche Gewitter, die sich schließlich vereinigten. Diesem Verschmelzungsvorgang entstammte der Perlschnurblitz als erster zur Erde gehender Blitz des Gewitters. Die Wolken waren von außerordentlicher Mächtigkeit, begannen schon 270 m über dem Erdboden und reichten wohl bis 10 km. Kurzer leichter Regen hatte wieder ausgesetzt, als um 5 Uhr 39 Min. ein gewöhnlicher Zackenblitz aus der untersten Wolkenschicht heraustrat und zur Erde fuhr, wo er den 33 m hohen spitzen Turm eines Hauses traf und durch Blitzableiter, Gasrohre und Dachrinnen zur Erde geleitet wurde, ohne besonderen Schaden anzurichten. Weder der Blitz noch der folgende Donner waren besonders stark, vielmehr unter dem Durchschnitt. Unmittelbar darauf verbreiterte sich jedoch die Blitzbahn bis zu 3,5 m Dicke, nahm glänzende Rotfärbung an und zerfiel in eine große Anzahl zunächst unregelmäßiger Leuchtmassen von fast 5 m Durchmesser. Es folgte ein allseitiges Schrumpfen der letzteren auf 3, dann auf 2 m, wobei sie Kugelgestalt annahmen und durch ein rotes Band verknüpft schienen, während die umgebende Lichthülle verschwand. Die Beobachter gaben an, daß ausgesprochen auf jeder Zacke des Anfangsblitzes eine solche Leuchtkugel saß, außerdem auch noch welche dazwischen in ganz regelmäßigen Abständen von etwa 7,5 m. Ihre Zahl betrug 30 bis 40 Stück. Die Farbe war sehr hell ziegelrot. Die Lichtstärke jeder Perle übertraf die einer roten Effektbogenlampe von 1000 Kerzen. Schließlich blieb noch ein feiner Verbindungsfaden in der Gestalt des anfänglichen Blitzes zwischen den Perlen bestehen. Nachdem dieser verschwunden war, erloschen auch die Kugeln, die zuletzt karminrotes Licht ausstrahlten. Die ganze Erscheinung war von großer Pracht, dauerte aber nur $2^1/_2$ Sekunden. Ein Weitergleiten der Perlen fand nicht statt, nur wurde, wohl durch eine absteigende Luftströmung, die ganze Blitzbahn um etwa 10 m nach unten verschoben gleich einem starren Gebilde. Dadurch wurde auch ihr Ende von der anfänglichen Einschlagsstelle abgedrängt, so daß sich fünf bis sechs gesonderte, etwa 21 m lange Äste nach verschiedenen anderen Metallteilen hin bildeten. Auf jedem dieser schwächeren Entladungswege entstanden je zehn bis zwölf etwa 38 cm große kugelförmige Leuchtmassen. Diese bewegten sich alle nach abwärts, sie bildeten sich oben neu und verschwanden unten spurlos wie ein feuriger Wasserfall. Die letzte Kugel erlosch am Erdboden, nachdem oben das Ausschütten aufgehört hatte.

Die Erklärung der merkwürdigen Erscheinung ist nicht ganz leicht. Der Verfasser zieht besonders die geschichteten Entladungen heran, die man in Geißler-

röhren oder auch bei Büschelentladungen unter besonderen Umständen erzeugen kann, kommt aber zu dem Schluß, daß diese beiden Beispiele sich nicht auf den beobachteten Vorgang übertragen lassen, daß vielmehr eine neuartige Form der geschichteten Entladung vorliegen müsse. Sicher ist, daß die Perlen ihre Entstehung nicht chemischen oder sonstigen Vorgängen besonderer Art verdanken, sondern einem Nachfließen der Elektrizität, nachdem der schwache Anfangsblitz nur einen unvollständigen Ausgleich herbeigeführt hat. Besondere Schwierigkeit bereitete die starke Ausdehnung der Blitzbahn, indem die Ausbreitung der erhitzten Luft dazu nicht hinreichte. Die Dicke eines gewöhnlichen Blitzstrahls beträgt selten mehr als 30—50 cm und war bei dem schwachen Anfangsblitz im hier behandelten Falle eher geringer.

Der Verfasser entwickelt schließlich für die Entstehung des ganzen Vorganges die folgende sehr einleuchtende Hypothese.

Die Bildung eines Blitzes findet nach unserer jetzigen Kenntnis derart statt, daß an einer Stelle mit besonders großem Potentialgefälle frei im Luftraum, vielleicht ausgehend von einem Nebel- oder Regentropfen, zunächst ein kurzes Doppelbüschel entsteht, positiv in Richtung größter Potentialabnahme, negativ gegen diese Richtung. Die Stiele der Büschel bilden ein die Kronen verbindendes Funkenstück mit geringerem Widerstand als die Umgebung. Die Flächen gleichen Potentials verschieben sich nach außen, wodurch ein Weiterwachsen des Büschels in der Gestalt der schließlichen Blitzbahn ermöglicht wird. Versuche des Verfassers, die a. a. O. durch mehrere Abbildungen belegt werden, haben nun gezeigt, daß das Wachsen solcher Büschel stets schrittweise und unter neuer starker Büschelbildung an den einzelnen Wachstumsstufen erfolgt. Besonders die negativen Büschel zeigten dabei einen regelmäßigen Bau und gleiche Größe der Zwischenräume. Die Lichtfäden der Büschel ozonisieren, ionisieren und erwärmen den von ihnen erfüllten Raum, und jeder gewöhnliche Blitz wäre demnach eine schmale Entladungsbahn, welche die blitzbahnöffnende Büschelreihe, lauter ionenreiche Räume kugeliger Gestalt, durchsetzt, wie die Schnur eine Perlenreihe. Nach Ansicht des eingangs genannten Verfassers sind nun die aus dem Vorprozesse der Blitzbildung in kugeligen Räumen, den Büschelkronen, zurückgebliebenen Ionen die Veranlassung, daß in diesen Räumen nach unvollständiger Entladung im Anfangsblitze, also bei Nachströmen, bis zum Erlöschen der Strömung neue Stoßionisierung unter Lichtentwicklung stattfindet. Der Vorgang dauert am längsten in den Büschelzentren, wo die Dichte der Leuchtfäden am größten war. Die Vorbedingungen für die Entstehung der Perlschnurerscheinung sind also bei jedem beliebigen Blitz vorhanden, nicht aber das erforderliche starke Nachströmen nach schwachem Anfangsblitz. Dadurch erklärt sich die große Seltenheit des Vorganges.

Auch auf die Entstehung der Kugelblitze werfen diese Untersuchungen ein neues Licht. Man muß wohl annehmen, daß die Leuchtmasse des Kugelblitzes aus einem besonders starken Büschel hervorgeht. Die Anfangsentladung kann dabei beliebig schwach sein und auch ganz fehlen, wenn der blitzbildende Prozeß nach Entstehung des erwähnten starken Büschels nicht weiter fortschreitet, so daß hier eine Leuchtmasse ganz ohne durchgehenden Entladungskanal auftreten kann.

C. H. [2927]

Neues vom Ohrwurm*). Die Frage, ob der Ohrwurm (*Forficula auricularia L.*) als nützlich oder schädlich anzusehen sei, ist neuerdings eingehend geprüft worden. Zunächst ergaben Fütterungsversuche, daß der Ohrwurm ein Allesfresser ist, der die verschiedensten Stoffe tierischer und pflanzlicher Natur, lebende und tote Insekten, Früchte, Samen, Blüten und Blätter verzehrt, aber auch Honig, Brot und Schokolade, ja sogar Flaschenkork und Löschpapier nicht verschmäht. Zu sehr bemerkenswerten Feststellungen ist kürzlich Prof. Dr. G. Lüstner auf Grund von Untersuchungen des Mageninhalts der Tiere gelangt**). Hiernach besteht die Nahrung des Ohrwurms unter normalen Verhältnissen vorwiegend in abgestorbenen Pflanzenteilen, ferner in Rußtau- und Schwärzepilzen sowie in der auf Bäumen häufig vorkommenden Alge *Cystococcus humicola*. Eine besondere Vorliebe besitzt das Tier ferner für Georginen- und Nelkenblüten sowie für die Staubbeutel verschiedener anderer Blüten, während es tierische Stoffe nur ausnahmsweise verzehrt und dann auch nur an tote Tiere zu gehen scheint.

Weitere Untersuchungen Lüstners***) haben diese Vorliebe des Ohrwurms für die Blüten der Pflanzen bestätigt. Er geht danach sowohl Apfel- wie Rebblüten an und frißt in ihnen den Pollen rein oder mit den Antheren aus. Weiter wurden im Kropf und Magen der gefangenen Tiere Sporen vom Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*) gefunden; jedoch ließ sich nicht feststellen, ob er diese allein abweidet oder mit den davon befallenen Pflanzenteilen verschluckt. Auch frische Pflanzenblätter nimmt er zuweilen sehr gern.

Hiernach kann die Schädlichkeit des Ohrwurms für Rebe und Apfel als erwiesen gelten, und seine Bekämpfung erscheint, wo er stark auftritt, geboten; im übrigen darf er jedoch als ein im großen und ganzen harmloses Tier gelten, dem freilich auch ein größerer Nutzen nicht zuzuschreiben ist. [3068]

Zaunkönige bei gemeinsamer Arbeit. Wenn der Zaunkönig sein kugeliges Nestchen in Gebüschen hat, die von zahlreichen Raupen des Kleinschmetterlings *Hyponomeuta* bewohnt werden, so füttert er seine Jungen namentlich mit diesen Raupen, und zwar erspart sich das Vogelpaar die Mühe, die Tiere aus ihren klebrigen Gespinsten herauszuholen, auf folgende Weise. Der eine Vogel, sagen wir das Männchen, klopft mit dem Schnabel an die Äste in der Nähe eines Gespinstes. Auf die Erschütterung hin schlängeln sich die Raupen heraus und lassen sich an Spinnfäden herab. Weiter unten erfaßt sie das Weibchen, oft mehrere auf einmal, und trägt sie den Kleinen in der Nestwiege zu. Unterdessen wartet das Männchen geduldig und läßt höchstens einmal sein schmetterndes Liedchen erschallen, bis die Gemahlin zurückkehrt, dann beginnt die gemeinsame Arbeit von neuem. Da W. Israel dies, wie er in der *Ornithologischen Monatsschrift* mitteilt, schon vor Jahren einmal im Vogtlande und neuerdings in Gera-Untermhaus beobachtet hat, scheint es, als ob die Zaunschlüpfer öfter so verfahren, und es ist dies wohl das augenfälligste Beispiel von gemeinsamer Arbeit eines Vogelpaars, obwohl auf solcher die ganze Brutpflege vom Beginn des Nestbaus an beruht. V. F. [3217]

*) Vgl. *Prometheus* Nr. 1119 (Jahrg. XXII, Nr. 27), Beiblatt S. 106.

**) *Centralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten.* Abt. II, Bd. 40, S. 482—514.

***) *Landwirtschaftliche Jahrbücher*, 50. Bd. Ergänzungsband II, S. 204—205.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1492 Jahrgang XXIX. 35. 1. VI. 1918

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Verkehrswesen.

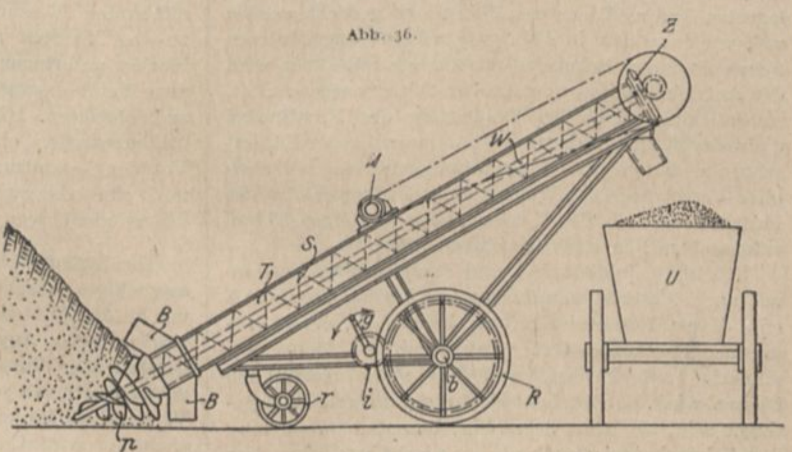
Die Fischereihäfen an der Elbe erwarten nach Kriegsende eine bedeutende Zunahme des Fischhandels und eine dementsprechende Ausdehnung der Fischindustrie. Um den gesteigerten Anforderungen genügen zu können, sollen deshalb die Elbefischereihäfen einen neuzeitlichen Ausbau erfahren. So will die Stadt Altona, deren Fischmarkt im Jahre 1916 einen Umsatz von mehr als 12 Mill. Mark erzielt hat, ihren Fischereihafen mit einem Kostenaufwand von 2½ Mill. Mark erweitern. In Hamburg, dessen Umsatz an Fischen sich 1916 auf nahezu 23 Mill. Mark belief, ist eine Erweiterung des Fischereihafens durch Einrichtung eines der Hamburger Handelshäfen als Fischereihafen gefordert. Die stärkste Entwicklung scheint dem Fischmarkt in Cuxhaven bevorzustehen. Mit einem Kostenaufwand von 6 Mill. Mark sollen die gegenwärtigen Fischereieinrichtungen der kommenden Zeit angepaßt werden. Ra. [3384]

Fördertechnik.

Fahrbare Fördereinrichtung für Massengut. (Mit zwei Abbildungen.) Schaufel und Hacke sind gewiß recht brauchbare Werkzeuge, zum Bewegen und Verladen von Massengut, das in Haufen aufgeschüttet ist, reichen sie aber nicht aus, wird ihre Anwendung viel zu teuer. Wenn es sich dabei um eine Bewegung über nur kurze Strecken handelt, und zumal beim Verladen von aufgeschüttetem Massengut, kann aber die in den Abbildungen 36 und 37 dargestellte fahrbare Fördereinrichtung von Heinzelmann & Sparmberg in Hannover recht gute Dienste leisten, die leicht beweglich an jedem Punkte eines Haufens zum Angriff gebracht werden kann, dem jeweiligen Abbau bequem folgend das Gut selbsttätig vom Haufen aufnimmt und durch eine schräg ansteigende Schnecke weiterbewegt und wieder abwirft.

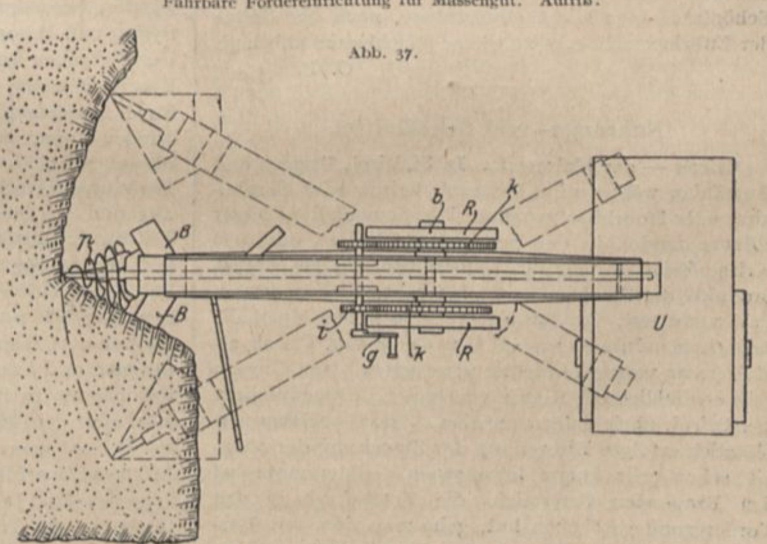
Die Förderschnecke ist auf einem fahrbaren Untergestell fest gelagert, das mit ihr nach allen Seiten hin leicht bewegt werden kann. Das untere Ende der Förderschneckenwelle W trägt eine eigenartige Vorrichtung, die teils, wie ein Fräser, das zu fördernde Gut auflockernd und vom Haufen abnehmend, anderenteils aber auch als Fördervorrichtung wirkt, eine kegelförmig gestaltete Zubringerschnecke mit nach der

Abb. 36.



Fahrbare Fördereinrichtung für Massengut. Aufriß.

Abb. 37.



Fahrbare Fördereinrichtung für Massengut. Grundriß.

Förderschnecke zu im Durchmesser größer werdenden Schneckenflügeln *p p*, deren Nabe sich nach oben schalenförmig erweitert, den Schneckentrog *T* nach unten hin abschließt und den Radkörper für ein Schöpfrad bildet, dessen vier Becher *B B* um den Schneckentrog *T* kreisend das von der Zubringerschnecke aufgelockerte und herangeführte Gut aufnehmen und in den Schneckentrog stürzen. Hier wird es von der Förderschnecke *S* aufgenommen, aufwärts gefördert und in den Wagen *U* oder einen anderen Behälter abgestürzt.

Der Antrieb der Schneckenwelle *W* und damit der Förderschnecke, der Zubringerschnecke und des Schöpfrades erfolgt am oberen Ende mittels eines Kegelräderpaares *Z* durch den Motor *M*, der auf dem Schneckentroge oberhalb des Fahrgestelles montiert ist.

Dieses Fahrgestell besitzt zwei größere Räder *RR*, die auf einer festen Achse *b* sitzen und mittels Handkurbel *g* und Zwischenvorgelege *i k* angetrieben werden, und ein kleineres, schwenkbar am Gestell gelagertes Rad *r*. Wenn das Fahrgestell gedreht werden soll, wie es zu dem in Abb. 37 punktiert angedeuteten Schwenken der Schnecke erforderlich ist, dann wird der Antrieb des einen der großen Räder ausgeschaltet, so daß dieses sich bei Betätigung der Handkurbel nicht dreht. Dadurch wird ein Schwenken der Förderschnecke im großen Bogen ermöglicht, so daß auch ohne Verschieben des Wagens *U* die Zubringerschnecke immer neue Teile des Haufens, dem jeweiligen Abbau entsprechend, in Angriff nehmen kann.

Stückiges, feinkörniges und staubförmiges Gut sowie auch Material verschiedener Körnung lassen sich mit dieser Fördereinrichtung behandeln, leicht zusammengebackenes Gut wird durch die Zubringerschnecke aufgelockert, und bei stark staubenden Massen wird die Staubentwicklung ganz erheblich geringer sein, als beim Schaufeln, besonders wenn man den Schneckentrog auch oben abdeckt und über dem Schöpfrade eine leicht abnehmbare, nach der Spitze der Zubringerschnecke zu offene Blechhaube anbringt.

O. B. [3218]

Nahrungs- und Genußmittel.

Czirok — der Malzersatz. In Südtirol, Ungarn und Rumänien wächst eine Hirseart, Czirok oder Sorghohirse oder Mohrhirse genannt. Die Samenkörner dieser Pflanze fanden in den genannten Ländern vor dem Kriege keine Beachtung, sondern wurden als Abfallprodukte der Stroherzeugung betrachtet und im besten Fall verfüttert. Im Sudjahr 1915/16 kamen dann die ungarischen Brauereien auf den Gedanken, Czirok als Malzersatz versuchsweise zu verarbeiten. Von Ungarn griff schließlich die Kunde von dieser Verwendungsart des Czirok nach Österreich über. Jetzt, nachdem die plötzlich erfolgte Einstellung der Zuweisung der ohnehin schon sehr knapp bemessenen Gerstenquote bei den Brauereien Österreichs die Ersatzfrage in den Vordergrund geschoben hat, geht man dort mit Vorbedacht zur Verarbeitung von Czirok über. Dieses Vorgehen wird erleichtert durch eine Verfügung des k. k. Volksernährungsamtes vom 11. Januar 1918, nach der „gegen die Verarbeitung von Cziroksamen zu Brauzwecken kein Anstand mehr obwaltet".

Die Untersuchungen im Laboratorium haben ergeben: Czirok ist infolge seiner chemischen Zusammensetzung ohne weiteres als Malzersatz verwendbar, unerwünschte Eigenschaften des Cziroksamens treten am stärksten in der Kleie hervor. Es ist deshalb eine möglichst feine Ausmahlung der Samen unter Trennung der Mahlprodukte und Entfernung der Schalen und der Kleie zu empfehlen, die ihrerseits als Futtermittel verwendet werden können. Im übrigen ist Czirokmehl mit äußerster Vorsicht zu behandeln, besonders in der warmen Jahreszeit, um das Ranzigwerden bei ungünstiger Lagerung zu verhüten. Der Czirok soll nicht auf Vorrat vermahlen und das Mehl nicht in Säcken aufbewahrt werden, sondern in loser Schüttung flach ausgebreitet lagern. Die brautechnische Verarbeitung richtet sich nach folgenden Grundsätzen: Bei größeren Mengen von Czirokmehl empfiehlt es sich, eine besondere Rohfruchtmaische zu machen, d. h. das Mahlprodukt mit 20—30% seines Gewichtes an Malz unter kräftigem Rühren in Wasser von 30 bis 35° R einzutragen, sodann bei 40° R etwas Eiweißrast zu halten, hierauf hinaufzugehen auf eine Verzuckerungstemperatur von 56—58°, bei dieser bis zur annähernden Verzuckerung, also je nach Umständen 20—40 Minuten zu halten, dann die Maische zum Kochen zu bringen und eine Kochdauer von — je nach dem Feinheitsgrad des Schrotes — 45—60 Minuten zu beobachten. Mit dieser Rohfruchtmaische wird dann die inzwischen eingerührte Malzmaische aufgebrüht. Von der Gesamtmaische können dann je nach Belieben noch eine oder zwei Maischen gezogen, verzuckert und kürzer oder länger gekocht werden. Fr. X. Ragl. [3241]

Das Süßholz. Über das Süßholz, als lang haltendes, ausgiebiges Naschwerk unserer Jugend wohlbekannt, macht die *Deutsche Levante-Zeitung* Nr. 24 einige bemerkenswerte Angaben. Danach ist die das Süßholz darstellende Wurzel einer in Südeuropa und im südwestlichen Asien schon im Altertum zu Arzneizwecken Verwendung findenden Pflanze (*Glycyrrhiza glabra*) ein wichtiger Ausfuhrartikel der am Mittelmeer liegenden Länder, besonders der Türkei, in deren Landesteilen Syrien und Mesopotamien sie in großer Menge gedeiht. Den Fellachen bringt das Sammeln der Wurzeln in der Regenzeit einen hübschen Nebenverdienst und dem Boden Lockerung, wodurch der Regen in den Boden eindringen kann, und dieser gleichzeitig für das in die entstehenden Löcher gesäte Getreide vorbereitet wird. Die Wurzeln trocknen im Winter und im nächsten Sommer und werden dann im Lande oder zum größten Teil für die Ausfuhr verkauft. Im eigenen Lande wird der ausgepreßte Saft der Wurzeln zur Bereitung von Lakritze und Naschwerk verwendet. Die Ausfuhr ging hauptsächlich nach Amerika durch Vermittlung einer englisch-amerikanischen Firma, ein kleinerer Teil nach Ägypten und Frankreich, während die anderen Länder Europas nur geringe Mengen bezogen. Die Hauptausfuhrhäfen der Türkei sind Alexandrette, von wo die in Ballen gepreßten Süßholzwurzeln direkt nach Amerika überführt werden, Smyrna, Bagdad und Tripolis. Im Jahre 1912 wurden von Alexandrette 18 400 t, von Tripolis 2200 t, von Smyrna 19 642 t und von Bagdad 6000 t ausgeführt. Dem Werte nach bezahlten die Vereinigten Staaten im gleichen Jahre für die Einfuhr an Süßholz 1 200 000 Dollar, England 45 000 Pfund Sterling, Deutschland (Hamburg) 48 500 Mark. In den einzelnen Ländern erfährt das eingeführte Süßholz eine ganz verschiedene Verarbeitung. In Amerika wird Kautabak, in England ein Zusatz zum Porter daraus hergestellt. In Frankreich verarbeitet

man es zu einem Erfrischungsgetränk und Likören oder verwendet es zum Fälschen von Absinth, in Rußland wird es in der Zubereitung von Marmeladen benutzt. Deutschland gebraucht es in der Pharmazie. Neuerdings wurde ernstlich der Vorschlag in Erwägung gezogen, das Süßholz als Ersatz des fehlenden Zuckers zu verwenden und ein jetzt völlig fehlendes reines Glycyrrhizinpräparat daraus zu bereiten. Der kurze Überblick über die Verwendung des Süßholzes und den Umfang seiner Ausfuhr aus der Türkei zeigt, daß auch die Süßholzwurzel ein wichtiger Bestandteil des Wirtschaftslebens der Türkei ist. K. M. [3186]

Fette und Öle.

Speisefette und Öle. Dr. H. Kuttenkeuler gibt in den *Naturwissenschaften**) eine Übersicht über sämtliche tierischen und pflanzlichen Fette und Öle, die „vor dem Kriege" der menschlichen Ernährung dienten. Verhältnismäßig gering ist die Zahl der genießbaren tierischen Fette. Es kommt hier in erster Linie die Butter in Betracht, dann Schweineschmalz, Rinder- und Hammelfett und in geringeren Mengen Pferde- und Gänsefett. Die Fischtrane, die früher nur zu medizinischen Zwecken dienten, werden neuerdings nach vorheriger Härtung in steigendem Maße zur Herstellung von Margarine verwandt.

An pflanzlichen Fetten und Ölen sind zu nennen: Olivenöl, aus dem Fruchtfleisch von *Olea europaea*, wurde hauptsächlich aus Frankreich und Italien eingeführt; Erdnußöl, aus den unterirdischen Früchten von *Arachis hypogaea*, aus Britisch-Indien und Westafrika; Aprikosenöl, Pfirsichkernöl und Mandelöl; Rüböl und Senföl aus den Samen verschiedener Brassica-, bzw. Sinapisarten; Maisöl aus den Keimen des Maiskorns; Sojabohnenöl aus den Samen von *Soja hispida*, stammt hauptsächlich aus China und der Mandschurei; Sesamöl, aus den Samen von *Sesamum indicum* und *S. orientale*, aus Britisch-Indien, China und der Türkei; Baumwollsamenöl aus den Samen von *Gossypium*, hauptsächlich aus Ägypten und Nordamerika; Bucheckernöl aus den Früchten der Buche; Leindotteröl aus den Samen der Leindotterpflanze (*Camelina sativa*); Leinöl aus den Samen des Leins (*Linum usitatissimum*), wurde hauptsächlich aus Argentinien, Britisch-Indien, Rußland und Nordamerika eingeführt; Mohnöl aus den Samen von *Papaver somniferum* aus Britisch-Indien, Rußland und der Türkei; Sonnenblumenöl aus den Samen von *Helianthus annuus*; Walnußöl; Palmkernfett aus den Samen und Palmfett aus dem Fruchtfleisch der Ölpalme (*Elaeis*), hauptsächlich aus Westafrika; Kokosfett aus den Kokosnüssen von *Cocos nucifera*, aus Ceylon, Niederländisch- und Britisch-Indien; Kakaofett als Nebenerzeugnis der Gewinnung von Kakaopulver aus den Samen von *Theobroma Cacao*, aus Westafrika, Mittel- und Südamerika; Sheafett (Karitébutter) aus den Samen von *Butyrosperma Parkii* in Nordafrika; Mowrahfett aus den Samen verschiedener Bassiaarten; Stillingia-Talg aus den Samenschalen des chinesischen Talgbaumes *Stillingia sebifera*, endlich noch das Adjabfett von *Mimusops*, der Enkubang-Talg aus Borneo, Malukangbutter, Dikafett von *Irvingia gabonensis* und Djavefett aus Kamerun. L. H. [3351]

*) *Die Naturwissenschaften* 1918, S. 109.

Papier und Faserstoffe.

Vom papierenen Zeitalter und seinem Ende*). Bei der durch den Krieg herbeigeführten Umwertung aller Werte hat sich auch das Schlagwort vom papierenen Zeitalter eine solche Umwertung gefallen lassen müssen, sein Sinn ist heute ein ganz anderer als vor fünf Jahren. Damals wollte man ausdrücken, daß die ständig steigende Flut bedruckten und beschriebenen Papiers der Zeit das Gepräge gäbe, heute ist das Papier einer der erfolgreichsten Ersatzstoffe geworden in einem Maße, daß man den Verbrauch des Papiers als Papier einschränkt, zugunsten Hunderter von Dingen des täglichen Lebens, des Handels, der Industrie und des Gewerbes, die wir alle aus Papier herstellen. Wohin wir blicken, stoßen wir auf Papier, Männer- und Frauenkleidung, besonders auch Berufskleidung verschiedenster Art, Leib-, Tisch- und Bettwäsche, Webstoffe aller Arten, Teppiche, Vorhänge, Wand- und Möbelbezüge, Posamenten, Litzen, Spitzen, Bänder, Schuhzeug, Hüte, Treibriemen, Gurte, Bindfaden, Seile, Riemenzeug für Pferdegeschirre, Säcke, Matratzen, Kissen, Fässer, Kisten, Schachteln, Dosen, Flaschen und Gefäße und Behälter anderer Art, Röhren, Isoliermaterial für die Elektrotechnik, Zahnräder, Dichtungsmaterial und vieles andere wird heute in großen Mengen aus Papier hergestellt, so daß auch im veränderten Sinne das Schlagwort vom papierenen Zeitalter durchaus berechtigt ist.

Gewiß hat man auch vor dem Kriege das Papier zu manchen Zwecken in kleinerem Maßstabe verwendet, zu dem man es heute ausschließlich oder fast ausschließlich benutzt; versponnen und verwebt hat man auch früher das Papier, Papiergarne und Webstoffe aus Papier sowohl wie die Verwendung von Papierstoff zur Herstellung von Gefäßen und anderen Dingen sind durchaus keine Kriegserfindungen, aber ohne die durch den Krieg verursachte Knappheit an Faserstoffen würde das Papier niemals in der Lage gewesen sein, sein Anwendungsgebiet so zu erweitern, wie es geschehen ist. Und man muß anerkennen, das Papier hat sich als ein recht brauchbares Ersatzmaterial bewährt, das man aus Gründen der guten Eignung durchaus nicht gleich wieder zu verlassen brauchte, sobald uns die früher an Stelle von Papier verwendeten Stoffe, besonders Faserstoffe, wieder in ausreichender Menge zur Verfügung stehen.

Dennoch aber wird das papierene Zeitalter im heutigen Sinne, wird die massenhafte Verwendung von Papier zu den oben erwähnten und manchen anderen Zwecken ihr Ende erreichen und erreichen müssen, wenn der Ersatz anderer Stoffe durch Papier nicht mehr unbedingt nötig sein wird. Dafür sind wirtschaftliche Gründe maßgebend, die in der Natur des Rohstoffes für Papier und der Faserstoffe liegen, die es ersetzt hat. Schon vor dem Kriege hat der ständig steigende Papierverbrauch die Holzbestände in vielen Ländern stark gelichtet, und man war eifrig auf der Suche nach anderen Faserstoffen, die das Holz bei der Papierfabrikation ersetzen sollten, ohne daß man indessen ausreichende Mengen geeigneter Stoffe gefunden hätte. Was sollte nun aber aus unseren immerhin beschränkten Holzvorräten werden, wenn man nach

*) Vgl. auch: B. Haas, *Der Einfluß des Krieges auf die Papier- und Zellstofftechnik*. (*Prometheus* Nr. 1483 [Jahrg. XXIX, Nr. 26], S. 245.)

dem Kriege nicht nur, wie vorher, die gewaltigen Mengen von Papier als Druck-, Schreib-, Zeichen- und Packpapier verwenden, sondern außerdem noch, nicht nur in Deutschland, sondern in der ganzen Welt, in dem bei uns heute üblichen Maße Papier als Ersatzstoff weiter verwenden wollte? Dazu reichen die Holzbestände der ganzen Erde auch dann nicht aus, wenn es in kürzester Zeit möglich sein würde, heute noch nicht verwertbare, sehr große Holzreichtümer durch Anlage von Verkehrswegen zu erschließen, denn es muß doch auch mit einem gewaltigen Bedarf an Holz zu anderen Zwecken als zur Papierfabrikation gerechnet werden. Für die Herstellung von Papier haben wir bisher noch keinen anderen Rohstoff in ausreichenden Mengen als das Holz, zur Herstellung alles dessen, was man heute aus Papier herstellt, besitzen wir aber ausreichende Mengen sehr gut und sogar durchweg besser als das Papier geeigneter Rohstoffe, besonders Faserstoffe, die zudem vor dem Holze den äußerst wichtigen, ausschlaggebenden Vorzug besitzen, daß sie viel rascher wachsen! Wolle, Baumwolle, Flachs, Hanf, Jute und andere Faserstoffe, die wir heute durch Holz ersetzen, wachsen jedes Jahr aufs neue, können alle Jahre in sehr großen Mengen geerntet und durch Kultur von Neuland sehr rasch in großen Mengen beschafft werden. Holz dagegen braucht Jahrzehnte, ehe es zur Papierfabrikation — und auch zu anderen Verwendungszwecken — geeignet ist, und es ist, rein zeitlich genommen, ein ander Ding, eine Strecke Landes aufforsten und aus dieser Bodenkultur Holz gewinnen, als etwa ein neues Flachsfeld anbauen und nach Ablauf eines Jahres abernten, wie wir das in Deutschland während des Krieges in größerem Maßstabe getan haben. Aus Papiergarn gewebte Stoffe sind vierzig- bis fünfzigmal schneller verbraucht, als neues Holz zu ihrer Erneuerung gewachsen sein kann, Webstoffe aus Baumwolle, Flachs und anderen gebräuchlichen Faserstoffen halten viel länger, als es zur Erzeugung neuen Rohstoffes gebraucht. Dieses außerordentlich langsame Wachstum des Holzes im Vergleich zu dem raschen Wachstum anderer Faserstoffe, das ist es, was das Holz als Ersatz für andere Faserstoffe auf die Dauer unmöglich macht, mag es sich vorübergehend in der Zeit der Not auch als solcher Ersatzstoff recht brauchbar gezeigt haben. Die Papiergarnindustrie und andere auf der Verwendung von Papier als Ersatzstoff beruhende Industriezweige im heutigen Umfange werden also nur kurzlebig sein können, das papierene Zeitalter im heutigen Sinne wird rasch zu Ende gehen und dem im früheren Sinne wieder Platz machen, und auch dieses wird gezwungen sein, weiter nach rasch wachsenden Ersatzstoffen für das Holz eifrig Umschau zu halten. O. B. [3295]

Wirtschaftswesen.

Zukunftsaussichten der deutschen Kaliindustrie. Für die ersten Jahre nach dem Frieden dürfte die Erzeugung der deutschen Kaliindustrie einen sehr wichtigen Faktor in unserem Wirtschaftsleben darstellen. Der Kalihunger der ganzen Welt ist bekannt, und dieser Hunger muß gestillt werden, koste es, was es wolle, weil sich sonst die Ernteverhältnisse in einer Reihe von bedeutenden Agrarländern so ungünstig gestalten müßten, daß eine Welthungersnot unausbleiblich wäre. Für die nach dem Kriege an sie herantretende gewaltige Nachfrage ist aber die deutsche Kaliindustrie recht wohl gerüstet. Die fertig ausgebauten 209 Kaliwerke sind in der Lage, das Doppelte von dem zu erzeugen, was sie vor dem Kriege lieferten, und man schätzt die gesamte deutsche Kalierzeugung gleich nach dem Kriege auf einen Wert von etwa ½ Milliarde Mark jährlich, was eine mächtige Hebung unserer Valuta bedeuten muß, weil ein sehr großer Teil dieser Gesamterzeugung ins Ausland gehen wird. Wenige Jahre nach dem Kriege darf man sogar hoffen, für etwa 1 Milliarde Mark deutsches Kali zu erzeugen. C. T. [3294]

Statistik.

Die Zuckererzeugung der Welt. Der Krieg hat in der Zuckerversorgung und Zuckererzeugung der wichtigsten Länder erhebliche Umwälzungen hervorgerufen. Vor dem Kriege hatten Deutschland und Rußland große Überschüsse an Zucker aufzuweisen, die zur Versorgung von ganz Nordeuropa dienten. Namentlich erhielt Großbritannien bedeutende Mengen Zucker aus diesen beiden Ländern. Jetzt ist die Erzeugung dieser Länder ein wenig zurückgegangen, der Verbrauch aber gestiegen, und er wird auch nach dem Kriege größer sein als vorher, ohne allerdings auch nur annähernd an den britischen Verbrauch heranzukommen. England, das von seinen wichtigsten Lieferanten durch den Krieg abgeschlossen war, hat unter Zuckerknappheit zu leiden. Zu seiner Versorgung ist die Zuckererzeugung in den britischen Kolonien (Indien, Mauritius, Trinidad), in Niederländisch-Indien und Kuba erheblich gesteigert worden. Da diese Länder Zucker aus Zuckerrohr herstellen, ist das Übergewicht der Rohrzuckererzeugung über den Rübenzucker während des Krieges erheblich vergrößert worden. Die Rübenzuckerherstellung ist ja überhaupt erst in der Mitte des vorigen Jahrhunderts in Gang gekommen. Bis dahin wurde auch Deutschland mit überseeischem Zucker, hauptsächlich aus Ost- und Westindien, versorgt. Die Entwicklung der Zuckerherstellung zeigt die folgende Tabelle:

Jahr	Welterzeugung	
	Rohrzucker t	Rübenzucker t
1840	1 100 000	50 000
1850	1 200 000	200 000
1860	1 341 000	450 000
1870	1 741 000	344 000
1880	2 027 000	1 820 000
1890	2 443 000	3 669 000
1900	5 959 000	5 944 000
1910	8 566 814	8 503 970
1914	9 821 000	8 179 000
1915	10 288 656	8 243 451
1916	10 667 742	5 875 157
1917	11 149 003	5 511 526

Die Zahlen sind von einem amerikanischen Fachmann zusammengestellt. In den Angaben für Rohrzucker war bis 1890 die Erzeugung Indiens nicht enthalten. Die Welterzeugung an Rohrzucker ist also noch nie kleiner gewesen als die an Rübenzucker. Ob allerdings die sehr niedrigen Zahlen für Rübenzucker für die Kriegsjahre ganz stimmen, muß bezweifelt werden. Die europäische Zuckererzeugung soll nach französischen Angaben von 8 179 000 t in 1913/14 auf 3 849 000 t in 1916/17 gefallen sein. In Europa hat die größte Erzeugung in neuerer Zeit Deutschland gehabt, dem aber Rußland sehr nahe kommt. Stt. [3246]